

Iagttagelser over polyploide Former af Kulturplanter.

(*Beta vulgaris*, *Trifolium pratense*, *T. hybridum* og *T. repens*).

Af K. J. Frandsen.

De i nærværende Afhandling beskrevne Undersøgelser er foretaget i Forbindelse med Forædlingsarbejdet ved Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsynings Forædlingsvirksomhed, Øtoftegaard, Taastrup.

Indledning.

I en tidligere Meddelelse (Frandsen 1945) er omtalt Fremstillingen af en Række tetraploide Former af Kulturplanter hørende til Slægterne: *Beta*, *Brassica*, *Sinapis*, *Trifolium* og *Medicago*. For Kløvermaterialets Vedkommende drejede det sig om Observationer paa Enkeltplanter og de Resultater, der fremkom ved disse Observationer, var derfor behæftet med nogen Usikkerhed. I de sidste Par Aar har en Del af Materialet imidlertid været afprøvet i større Markforsøg eller Observationsforsøg og nærværende Meddelelse giver et Referat af disse Forsøg. Desuden refereres her Resultaterne af Observationsforsøg med tetraploid og triploid Foderbede.

Fodersukkerroe, *Beta vulgaris*.

Tetraploider: Forsøgene med $4n$ Fodersukkerroe, som omtaltes i foregaaende Beretning, var saa omfattende, at de gav et forholdsvist rigtigt Billede af Forholdet mellem diploid Fodersukkerroe og de paa det Tidspunkt fremstillede tetraploide Familier. Siden da er der fremstillet nye Materialer af Tetraploider af forskellige Stammer, men disse har endnu ikke været afprøvet i større Forsøg. Et 2. Generationsforsøg fra 1945 med en Del af de Familier, som er omtalt i foregaaende Beretning, skal kun ganske kort refereres her.

I det nævnte Forsøg afprøvedes 12 Familier udvalgt blandt de 80, som var i Forsøg i 1943. Denne Gang anvendtes den tilsvarende diploide Form, Fodersukkerroe Hvid Øtofte, som Maaleprøve i Forsøget. Parcelstørrelsen var 10 m² og Antallet af Gentagelser 7.

Resultatet af Forsøget er opstillet i Tabel 1, og det fremgaar af Tallene, at Tetraploiderne ligger væsentligt under den

Tabel 1. Forsøg med 2n og 4n Hvid Fodersukkerroe, 1945.

Trial with 2n and 4n white fodder sugar beet, 1945.

milie	1000 Roer pr. ha	hkg pr. ha			pCt. Tørstof	Forholdstal for			
		Rod	Tørstof	Top		Rod	Tørstof	Top	pCt. Tørstof
mily	1000 Roots per ha	hkg per ha			pCt. Dry matter	Relative values			
		Roots	Dry matter	Leaves		Roots	Dry matter	Leaves	pCt. Dry matter
178/43.....	83.2	428	72.7	147	16.98	77	67	46	89
180/43.....	83.5	485	81.1	165	16.73	87	77	52	88
188/43.....	85.4	486	81.3	158	16.73	87	77	50	88
199/43.....	82.3	469	81.1	169	17.29	84	77	53	91
213/43.....	86.3	511	88.6	178	17.34	92	84	56	91
214/43.....	84.0	442	76.9	164	17.40	79	73	51	92
Mp.....	85.2	558	105.9	319	18.98	100	100	100	100
219/43.....	79.9	501	83.2	157	16.61	85	75	50	89
220/43.....	83.6	461	79.7	161	17.29	78	72	51	92
229/43.....	84.9	495	83.7	187	16.90	84	75	60	90
239/43.....	83.3	485	84.6	178	17.45	82	76	57	93
240/43.....	84.0	510	86.2	178	16.90	86	78	57	90
245/43.....	82.6	482	80.3	153	16.67	81	72	49	89
Mp.....	79.2	592	110.9	314	18.73	100	100	100	100

diploide Maaleprøve i Tørstofudbytte (ca. 75—80 pCt. af 2n). Det maa imidlertid erindres, at hele Materialet stammer fra 2 tilfældige Roer og derfor ikke kan være nogen gyldig Repræsentation for, hvad en tetraploid Form af Hvid Øtofte er i Stand til at yde, ligesom man ogsaa maa regne med, at Indavlsdepressionen gør sig gældende.

Triploider: I foregaaende Beretning nævntes Forekomsten af nogle triploide Roer i Familierne af tetraploid Hvid Fodersukkerroe, og det bemærkedes, at disse Triploider, der var fremkommet ved Krydsning med 2n Gul Fodersukkerroe, var større og fyldigere end baade Diploider og Tetraploider i Forsøget. Da det tidligere var konstateret (*Peto & Boyes* 1940), at Triploider af Bede kunde være Diploiderne overlegne i visse

Egenskaber, besluttede vi at forsøge en Fremstilling af triploide Bederoer i saa stort Omfang, at disse kunde prøves i Marken i Forsøg.

M a t e r i a l e o g M e t o d e r.

Til Fremstilling af triploide Fodersukkerroer anvendtes den tetraploide Form af Fodersukkerroe, Hvid Øtofte, og tre diploide gule Stammer: Barres Øtofte, Barres Slättbo og Fodersukkerroe, Gul Øtofte.

Ved at krydse en tetraploid hvid Form med en gul diploid er det muligt direkte at se Indkrydsningsprocenten fra Diploid paa Tetraploid i Afkommet fra de tetraploide Planter, idet de farvede Roer der maa være triploide. I 1944, da Krydsningsforsøget blev gennemført, havde vi ikke saa stort Materiale af tetraploide farvede Stammer til vor Raadighed, at vi kunde foretage den omvendte Krydsning ($4n$ gul \times $2n$ hvid) for paa den Maade direkte at kunne konstatere Indkrydsningen fra Tetraploid paa Diploid. Imidlertid blev en Del af Frøet, som høstede paa de gule Diploider, lagt til Spiring, og Kromosomtallet blev talt i et Antal Planter. Resultatet af denne Tælling nævnes nedenfor.

I Foraaret 1944 blev Roer af de nævnte Stammer plantet sammen i Drivhus til Krydsning. Indplantningen foregik paa den Maade, at der ved Siden af hver Række Tetraploider plantedes en Række Diploider af en af de tre nævnte Stammer. Ialt indplantedes 7 Hold (paa hver 12 Roer) af tetraploid Hvid Øtofte og tilsvarende 7 Hold (paa 12 Roer) af de tre diploide Stammer.

Baade Diploider og Tetraploider voksede kraftigt til og blomstrede paa omtrent samme Tid. Ved Høsten holdtes hver Række for sig, og der fremkom herved 14 Frøhold, hvoraf Halvdelen var høstet paa tetraploide Roer og Halvdelen paa diploide. Frøudbyttet af de tetraploide Roer var gennemsnitlig 58 g Frø pr. Plante, medens Diploiderne gav 37 g Frø pr. Plante i Gennemsnit.

I Foraaret 1945 blev de 7 Afkomshold fra Tetraploiderne udsaaet i Markforsøg. Prøverne saaedes hver i fire Parceller paa 10 m^2 , hvilket svarer til ca. 70 Roer pr. Parcel eller 275—300 Roer pr. Prøve ialt. Som Maaleprøve anvendtes et Parti af diploid Fodersukkerroe, Hvid Øtofte.

Alle Prøverne i Forsøget spirede godt og blev udtyndet til normal Tid og paa normal Maade.



Fig. 1. To Familier af triploid Fodersukkerroe (til venstre: 4n Hvid Øtofte \times 2n Slättbo Barres, i Midten: 4n Hvid Øtofte \times 2n Gul Øtofte) og Maaleprøven, 2n Hvid Øtofte (til højre). Man bemærker Forskellen i Roernes Størrelse og Glathed.

Fig. 1. Two families of triploid fodder sugar beet (to the left: 4n White Øtofte \times 2n Slättbo Barres, in the middle: 4n White Øtofte \times 2n Yellow Øtofte) and the standard, 2n White Øtofte (to the right). Notice the difference in size and smoothness of the roots between 2n and 3n.

Observationer.

Allerede tidligt i Planternes Udvikling var det tydeligt at Bladene hos Afkommet af de tetraploide Roer adskilte sig fra Bladene hos den diploide Maaleprøve i Udseende, men ogsaa ved Sammenligning med den oprindelige Form af tetraploid Hvid Øtofte, som laa i Forsøg ved Siden af, fandtes Forskelle i Toppens Form. Toppen hos 4n Hvid Øtofte er meget lav og udbredt, men dette var ikke Tilfældet for de omtalte Afkomsholds Vedkommende, idet Toppen hos disse nærmede sig mere til Diploidernes Form, ligesom den var mere ensartet end Diploidernes. Dette fremgaar af Karakteren for Toppens Ensartethed i Tabel 2. (Karakterskalaen gaar fra 1—10 og 10 betyder: meget ensartet). Det ses, at samtlige Afkomshold har en højere Karakter (7.3—8.5) end den diploide Maaleprøve, der fik 5.8.

Ved Optagningen blev Roerne i Forsøget behandlet paa samme Maade, som i de andre Forsøg, idet Afkomsholdene og den tilhørende Maaleprøve blev rensset for Jord og anbragt paa Række i Parcellerne til Bedømmelse. Der foretoges en Optælling af farvede Roer, for at konstatere Antallet af triploide Roer.

Tabel 2. Forsøg med 2n og 3n Fodersukkerroe 1945.

Trial with 2n and 3n fodder sugar beet, 1945.

Familie: Family:	Afstamning: Parents:	Karakter for Mark for						Procent Percentage			
		Avlsværdi General appearance	Hovedhøjde $\frac{1}{10}$ part of root above soil	Længde Length	Fyld Plumpness	Toppens: Top:		Halsroer Roots with neck	Farvede Tripløider Tripløids	Eliteroer Elite roots	
						Ens- arteth. Uniformity	Sundhed Health				
3n 224/35	4n HØ x 2n SB.....	6.0	4.0	5.5	4.0	7.8	6.0	9.4	88.1	17.3	
» 225/35	» x » GØ.....	5.0	3.8	4.0	3.8	8.0	5.8	4.8	81.4	8.1	
» 226/45	» x » BØ.....	5.5	4.0	4.5	3.3	7.3	5.5	4.0	59.1	13.2	
» 227/45	» x » GØ.....	5.8	3.8	5.0	3.3	8.3	5.8	4.5	89.9	14.9	
» 228/45	» x » BØ.....	5.5	4.0	5.0	3.3	7.8	6.3	4.4	83.1	15.3	
» 229/45	» x » SB.....	5.0	4.0	4.3	3.3	8.5	6.3	4.8	83.0	12.9	
» 230/45	» x » GØ.....	5.3	3.8	4.3	3.3	7.8	6.0	2.4	91.0	11.8	
2n Mp HØ.....		4.8	3.3	4.0	2.8	5.8	5.8	19.1	0.0	4.2	

(SB: Slättbo Barres. GØ: Fodersukkerroe, Gul Øtofte, BØ: Barres Øtofte, HØ: Fodersukkerroe, Hvid Øtofte).

Af farvede Roer fandtes baade røde og gule, hvilket viser, at en Del af de tetraploide hvide Forældreroer har haft Anlæg for rød Farve. Det viste sig ved Optællingen (Tabel 2), at der i alle Afkomsholdene fandtes en overvejende Del af triploide Roer, nemlig fra 59.1 til 91.0 pCt. (for de seks Holds Vedkommende fra over 80—91 pCt.), hvilket viser, at der ved Krydsningen mellem 4n og 2n fortrinsvis er fremkommet Triploider i Afkommet. Ved Undersøgelsen af Kromosomtallet i 66 Planter, som var høstet paa de gule Diploider, der havde deltaget i Krydsningen, fandtes 65 pCt. Triploider.

De hvide (tetraploide) Roer i Afkomsholdene var tydeligt mindre end de farvede, og sammenlignet med den diploide Maaleprøve viste det sig endvidere, at Triploiderne var væsentligt fyldigere, mere ensartede og i det hele taget af et smukkere Udseende end Diploiderne (Fig. 1). Dette fremgaar af Karaktererne i Tabel 2. Saaledes laa Triploidernes Avlsværdikarakter (Alm. Udseende og Ensartethed, 10 = smukkeste) paa 5.0—6.0, medens Maaleprøven fik 4.8. De triploide Roer var gennemgaende længere end Diploiderne, men sad højere i Jorden (se Karakteren for Længde og Hovedhøjde i Tabel 2). Af Halsroer fandtes der færre hos Triploiderne end hos Diploiderne og ved Udtagningen af Eliteroer, var det muligt at finde langt flere smukke Roer i de triploide Familier end i Maaleprøven.

Tabel 3. Forsøg med 2n og 3n Fodersukkerroe, 1945.

Trial with 2n and 3n fodder sugar beet, 1945.

Familie: Family	hkg pr. ha			pCt. Tørstof pCt. Dry matter	Forholdstal for: Relative values		
	Rod Roots	Tørstof Dry matter	Top Leaves		Rod Roots	Tørstof Dry matter	Top Leaves
224/45.....	664	95.2	281	14.78	133	108	91
225/45.....	689	112.0	273	16.25	142	127	89
226/45.....	578	94.0	244	16.26	119	106	79
227/45.....	668	106.2	251	15.00	138	120	81
228/45.....	619	99.7	269	16.11	128	113	87
229/45.....	663	102.8	266	15.50	137	116	86
230/45.....	650	105.0	269	16.15	134	119	87
Mp HØ.....	485	88.4	308	18.22	100	100	100

Masseudbyttet af Triploiderne viste sig at være en Del større end hos den diploide Maaleprøve, idet Rodvægten af Triploiderne varierede fra 578 hkg pr. ha til 689 hkg, medens Maaleprøven gav 485 hkg pr. ha (Tabel 3). Tørstofprocenten hos Triploiderne var noget lavere end hos 2n og varierede fra 14.78 til 16.26, hvor Maaleprøvens Gennemsnit laa paa 18.22 Procent. Det samlede Tørstofudbytte pr. ha blev for Maaleprøvens Vedkommende 88.4 hkg og for Triploidernes Vedkommende fra 94.0 til 112.0 hkg svarende til fra 6 til 27 Procent mere end Maaleprøven.

Topvægten var 10—15 pCt. lavere hos Triploiderne end hos Maaleprøven, men dog højere end hos Tetraploiderne, hvor Bladvægten kun andrager ca. 50 pCt. af Diploidernes (Tabel 2 og 3).

For at undersøge triploide Materialer nærmere og for at faa Oplysninger om den heldigste Maade at fremstille saadanne Materialer paa samt om Mulighederne for at fremstille triploide Materialer i større Stil i praktisk Roefrøavl, er der i Sommeren 1946 foretaget Sammenplantninger i Drivhus og paa Marken af tetraploid og diploid Fodersukkerroe. I 1947 vil dette Materiale blive afprøvet i Udbytteforsøg.

Rødkløver, *Trifolium pratense*.

Materiale og Metoder.

Af de 884 Enkeltplanter af tetraploid Rødkløver, tidlig Øtofte, som stod til vor Raadighed i 1943, udvalgte 160, som tærskedes enkeltvis. Af disse udvalgte igen paa Grundlag af

Frøudbyttet 75, som blev udsaaet i Dæksæd i Foraaret 1944 til Frøavl og Observation i 1945. Parcelstørrelsen var 10.8 m² og 6 m² afhængig af Frømengden. Rækkeafstanden var 40 cm med 60 cm mellem Parcellerne.

Resten af Enkeltplanterne høstedes familievis og blev slaet sammen i Grupper efter Afstamning. 10 af disse Grupper blev udsaaet i et normalt Markforsøg i Dæksæd i Foraaret 1944 sammen med to Maaleprøver: 2n halvsildig Øtofte, Bl. 926, og 2n tidlig Øtofte, Bl. 912. Parcelstørrelsen var i dette Forsøg 10 m² og hver Prøve blev gentaget 5 Gange. Materialet deltes i fire Serier, i hvilke baade 2n halvsildig og 2n tidlig Øtofte indgik som Maaleprøve.

I Foraaret 1945 blev de 10 Familiegrupper udsaaet i større Parceller til Frøavl i 1946.

Observationer.

Masseudbytte, Tørstofprocent og Tørstofudbytte: Alle Prøverne i Markforsøget med 2n og 4n Rødkløver spirede kraftigt frem, og der blev en god Bestand af Planter i alle Parcellerne. Bestanden i Parcellerne med de tetraploide Familier var lidt tyndere end i Parcellerne med Maaleprøverne, men Forskellen var kun ringe.

Tabel 4. Karakter for Tidlighed i Blomstring i Forsøg med 2n og 4n Rødkløver, 1945 og 1946.

Mark for earliness in flowering in trial with 2n and 4n red clover 1945 and 1946.

Form Form	Antal Parceller med Karakteren Number of plots with the mark											n:	Gennemsnit Mean		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1945:															
4n tidl. Øtofte.....				4	15	18	3	8	2					50	5.0
4n early															
2n halvs. »	19	1												20	0.1
2n semilate															
2n tidl. »			2	17	1									20	3.0
2n early															
1946:															
4n tidl. »		2	24	20	4									50	2.5
4n early															
2n halvs. »	17	3												20	0.2
2n semilate															
2n tidl. »		11	9											20	1.5
2n early															

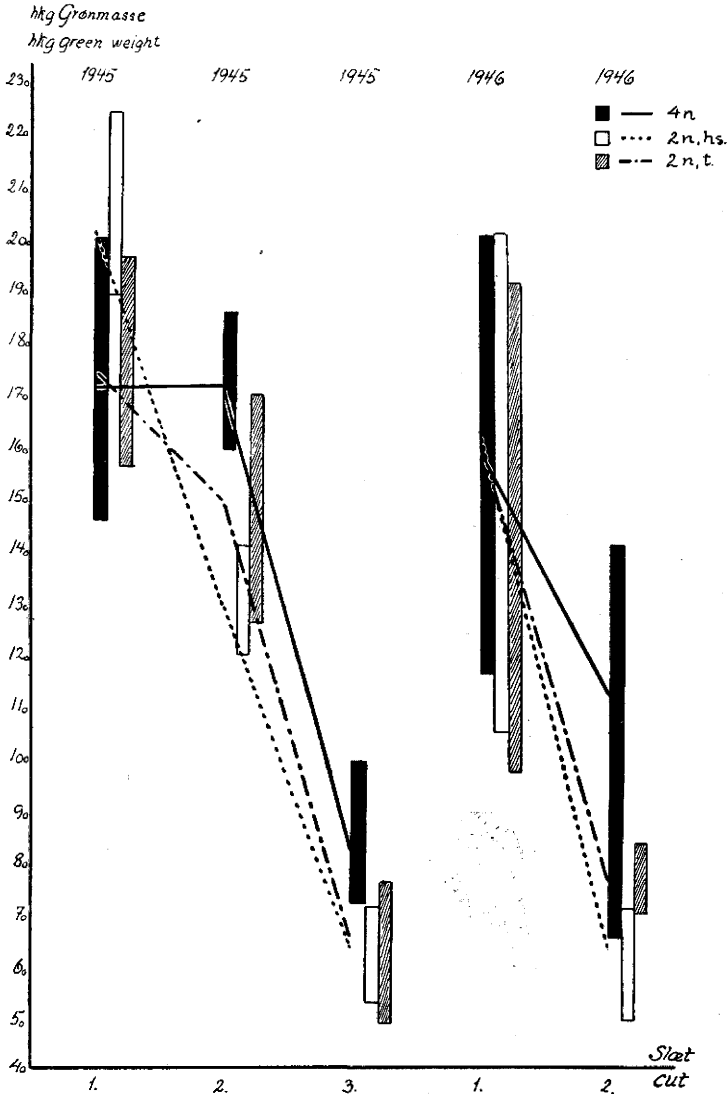


Fig. 2. Udbytte af Grønmasse (hkg pr. ha) i Forsøg med 2n og 4n Rødkløver 1945 og 1946. Søjlerne angiver Variationsområdet (hs: halvsildig, t: tidlig. Yield of green weight (hkg per ha) in trial with 2n and 4n red clover 1945 and 1946. Columns denote the variation (hs: semilate, t: early).

I 1. Brugsaar (1945) voksede alle Prøver godt til, men allerede tidligt viste der sig at være Forskel paa 2n og 4n Formerne, idet de tetraploide Familier strakte sig tidligere end

Tabel 5 a. Udbytteforsøg med
Yield trial with 2n and 4n

Familie og Stamme Family and strain	hkg Grønmasse pr. ha hkg green weight per ha				Procent Tørstof Percentage dry matter				hkg Tørstof pr. ha hkg dry matter per ha			
	1.Slæt 1. cut <small>18/6</small>	2.Slæt 2. cut <small>25/7</small>	3.Slæt 3. cut <small>8/9</small>	Ialt Total	1.Slæt 1. cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	Midd. Mean	1.Slæt 1. cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	Ialt Total
1945:												
4n 212-16/43 .	183.3	175.7	91.3	450.3	20.59	18.24	16.86	18.89	37.7	32.0	15.4	85.1
2n Mp1.Hs.Bl.926	188.3	125.0	70.1	383.4	19.13	17.84	19.67	18.81	36.0	22.3	13.8	72.1
4n 217-20/43 .	179.9	158.5	81.2	419.6	20.53	17.94	16.99	18.85	36.9	28.4	13.8	79.1
4n 221-27/43 .	169.1	170.0	98.6	437.7	20.19	17.59	17.17	18.43	34.1	29.9	16.9	80.1
2n Mp2.T.Bl.912	156.3	147.1	68.9	372.3	21.05	17.55	18.40	19.18	32.9	25.8	12.7	71.4
4n 225-31/43 .	174.2	162.4	75.3	411.9	20.65	18.21	17.76	19.18	36.0	29.6	13.4	79.0
2n Mp 1.....	192.5	119.7	52.7	364.9	19.02	18.11	19.50	18.80	36.6	21.7	10.3	68.6
4n 236-40/43 .	175.1	166.4	81.3	422.8	20.23	18.50	17.69	19.06	35.4	30.8	14.4	80.6
4n 232-46/43 .	154.2	159.5	76.9	390.6	18.76	17.91	17.71	18.20	28.9	28.6	13.6	71.1
2n Mp 2.....	156.3	125.7	48.6	330.6	20.50	18.37	19.54	19.54	32.0	23.1	9.5	64.6
4n 247-54/43 .	199.8	182.3	85.7	467.8	19.75	18.01	17.03	18.58	39.5	32.8	14.6	86.1
2n Mp 1.....	223.0	140.3	71.4	434.7	19.02	17.87	17.79	18.45	42.4	25.1	12.7	80.1
4n 257-85/43 .	171.7	179.7	73.3	424.7	19.68	17.10	16.99	18.13	33.8	30.7	12.5	77.0
4n 258-99/43 .	144.9	184.9	71.6	401.4	19.65	17.55	17.44	18.29	28.5	32.4	12.5	73.4
2n Mp 2.....	190.4	169.3	76.3	436.0	20.93	18.94	18.11	19.68	39.9	32.1	13.8	85.8
4n 260-96/43 .	152.2	168.2	75.6	396.0	19.05	18.91	17.16	18.64	29.0	31.8	13.0	73.8
2n Mp 1.....	220.9	131.8	56.1	408.8	19.69	17.62	20.25	19.10	43.5	23.2	11.4	78.1
2n Mp 2.....	195.9	155.1	60.3	411.3	20.45	19.37	19.68	19.94	40.1	30.0	11.9	82.0
1946:												
4n 212-16/43 .	135.8	65.4	»	201.2	17.02	20.71	»	18.19	23.1	13.5	»	36.6
2n Mp 1.....	168.6	49.8	»	218.4	15.19	21.18	»	16.53	25.8	10.5	»	36.3
4n 217-20/43 .	116.0	65.0	»	181.0	17.33	21.30	»	18.73	20.1	13.8	»	33.9
4n 221-27/43 .	161.7	101.4	»	263.1	16.26	20.29	»	17.83	26.3	20.6	»	46.9
2n Mp 2.....	96.8	69.5	»	166.3	16.84	21.14	»	18.64	16.3	14.7	»	31.0
4n 225-31/43 .	155.4	125.5	»	280.9	16.61	20.41	»	18.30	25.8	25.6	»	51.4
2n Mp 1.....	174.2	70.7	»	244.9	15.37	20.04	»	16.74	26.8	14.2	»	41.0
4n 236-40/43 .	189.9	140.4	»	330.3	16.38	19.65	»	17.77	31.1	27.6	»	58.7
4n 232-46/43 .	173.9	123.9	»	297.8	16.15	19.10	»	17.39	28.1	23.7	»	51.8
2n Mp 2.....	172.8	82.9	»	255.7	17.12	20.86	»	18.34	29.6	17.3	»	46.9
4n 247-54/43 .	151.4	117.7	»	269.1	16.89	20.24	»	18.36	25.6	23.8	»	49.4
2n Mp 1.....	200.3	60.9	»	261.2	15.24	19.89	»	16.31	30.5	12.1	»	42.6
4n 257-85/43 .	158.1	101.8	»	259.7	15.54	20.15	»	17.37	24.6	20.5	»	45.1
4n 258-99/43 .	199.9	136.9	»	336.8	16.22	18.89	»	17.31	32.4	25.9	»	58.3
2n Mp 2.....	177.9	73.1	»	251.0	16.99	20.85	»	18.09	30.2	15.2	»	45.4
4n 260-96/43 .	141.3	129.6	»	270.9	16.24	19.33	»	17.72	22.9	25.1	»	48.0
2n Mp 1.....	103.9	68.1	»	172.0	15.17	20.43	»	17.27	15.8	13.9	»	29.7
2n Mp 2.....	190.8	73.4	»	264.2	16.33	21.53	»	17.79	31.2	15.8	»	47.0

2n og 4n Rødkløver, 1945 og 1946.
red clover 1945 and 1946.

pCt. Raaprotein i Tørstof percentage raw protein in dry matter				hkg Raaprotein pr. ha hkg raw protein per ha				Forholdstal for Grønmasse, Tørstof, Raaprt.			Familie og Stamme
Slæt cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	Midd. Mean	1.Slæt 1. cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	Ialt Total	Relative values:			Family and strain
								Green weight	Dry matter	Raw protein	
9.15	19.83	23.94	20.28	7.22	6.35	3.69	17.26	119	118	120	1945: 4n 212-16/43
9.49	19.79	24.36	20.51	7.02	4.41	3.36	14.79	101	100	103	2n Mp1.Hs.B1.926
9.35	19.64	23.88	20.25	7.14	5.58	3.30	16.02	111	110	111	4n 217-20/43
7.57	19.12	24.23	19.53	5.99	5.72	4.09	15.80	116	113	110	4n 221-27/43
8.17	18.06	26.20	19.57	5.98	4.66	3.33	13.97	99	99	97	2n Mp 2. T.B1.921
8.22	18.96	23.09	19.32	6.56	5.61	3.09	15.26	118	119	115	4n 225-31/43
10.20	19.71	24.11	20.60	7.39	4.26	2.48	14.13	105	103	106	2n Mp 1.
9.03	20.43	23.98	20.45	6.74	6.29	3.45	16.48	122	121	124	4n 236-40/43
9.31	19.01	21.96	19.70	5.58	5.44	2.99	14.01	112	107	105	4n 332-46/43
9.07	18.01	23.66	19.37	6.10	4.15	2.25	12.51	95	97	94	2n Mp 2.
7.47	18.99	23.40	19.04	6.90	6.23	3.42	16.55	107	105	98	4n 247-54/43
9.67	20.78	23.57	20.64	8.34	5.22	2.99	16.55	100	97	98	2n Mp 1.
9.26	18.06	24.11	19.56	6.51	5.54	3.01	15.06	98	93	89	4n 257-85/43
8.84	17.05	25.31	19.06	5.31	5.52	3.16	13.99	92	88	83	4n 258-99/43
9.38	20.78	20.56	20.09	7.73	6.67	2.84	17.24	100	103	102	2n Mp 2.
9.26	20.81	23.36	20.66	5.59	6.62	3.04	15.25	97	92	93	4n 260-96/43
10.57	19.11	23.63	20.58	8.95	4.43	2.69	16.07	100	98	98	2n Mp 1.
9.66	19.90	23.25	20.29	7.90	5.97	2.77	16.64	100	102	102	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	»	105	109	»	4n 212-16/43
»	»	»	»	»	»	»	»	114	107	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	»	94	101	»	4n 217-20/43
»	»	»	»	»	»	»	»	137	140	»	4n 221-27/43
»	»	»	»	»	»	»	»	86	92	»	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	»	112	117	»	4n 225-31/43
»	»	»	»	»	»	»	»	98	93	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	»	132	133	»	4n 236-40/43
»	»	»	»	»	»	»	»	119	118	»	4n 232-46/43
»	»	»	»	»	»	»	»	102	107	»	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	»	105	112	»	4n 247-54/43
»	»	»	»	»	»	»	»	102	97	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	»	101	103	»	4n 257-85/43
»	»	»	»	»	»	»	»	132	133	»	4n 258-99/43
»	»	»	»	»	»	»	»	98	103	»	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	»	124	125	»	4n 260-96/43
»	»	»	»	»	»	»	»	79	77	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	»	121	122	»	2n Mp 2.

Diploiderne. Inden første Slæt, som afhuggedes den 18. Juni, fik samtlige Parceller en Karakter for Tidlighed i Blomstring (Tabel 4) (10 betyder her, at alle Planter er i fuld Blomst, og 0 betyder, at ingen Planter er i Blomst).

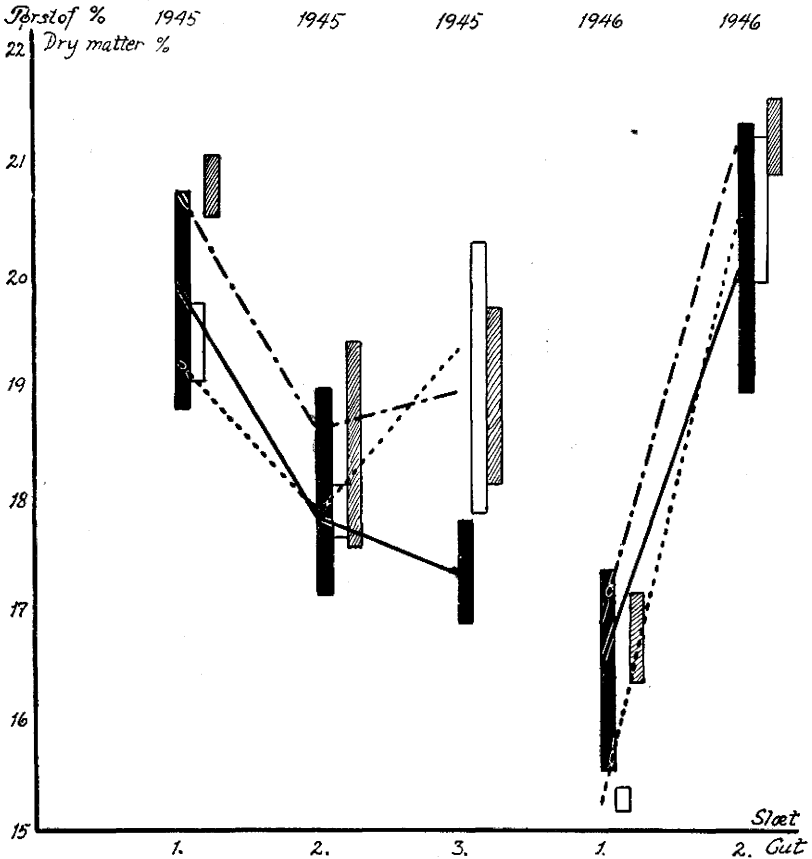


Fig. 3. Tørstofprocent hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945 og 1946.
Dry matter percentage in 2n and 4n red clover. Trial 1945 and 1946.

Som Tallene viser, er de tetraploide Familier væsentligt tidligere i Blomst end den diploide tidlige Stamme.

Den halvsildige Maaleprøve gav det største Masseudbytte i 1. Slæt, nemlig 206.2 hkg Grønmasse pr. ha i Gennemsnit (Maximum: 223 hkg pr. ha) (Tabel 5 a og Fig. 2). Den diploide tidlige Stamme gav gennemsnitlig 174.7 hkg (Maximum: 195.9),

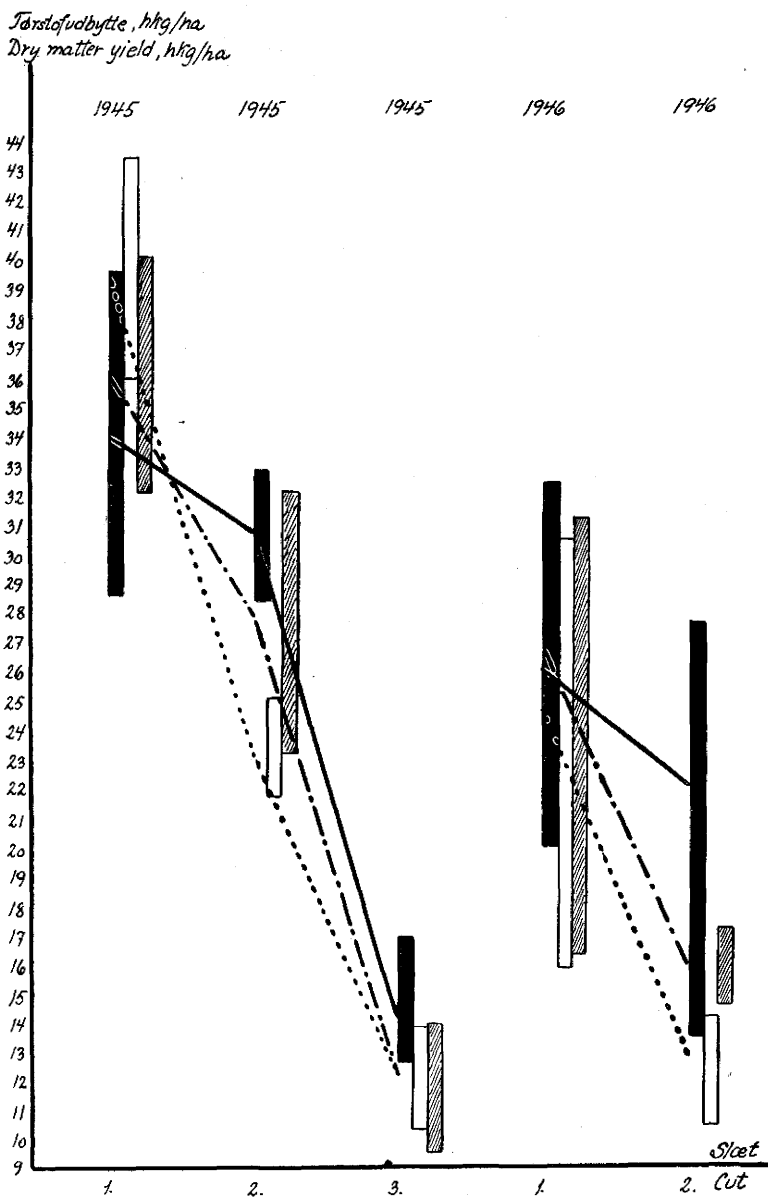


Fig. 4. Tørstofudbytte (hkg pr. ha) hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945 og 1946.
Yield of dry matter (hkg per ha) in 2n and 4n red clover. Trial 1945 and 1946.

medens de tetraploide Familier varierede fra 144.9 til 199.8 hkg Grønmasse pr. ha med et Gennemsnit paa 170.4 hkg.

I andet Slæt, som afhuggedes den 27. Juli, var Udbyttet for den halvsildige Maaleprøve 129.2 hkg i Gennemsnit med et Maximum paa 140.3 hkg. 2n tidlig Øtofte gav 149.3 hkg (Maximum: 169.3), og de tetraploide Familier gav her et gennemsnitligt Grønudbytte paa 170.8 hkg pr. ha med et Maximum paa 184.9 hkg.

Tredie Slæt blev afhugget den 8. September, og ogsaa i dette Slæt gav Tetraploiderne højest Udbytte, idet Familierne gennemsnitlig gav 81.6 hkg pr. ha mod 62.6 og 63.5 hkg for henholdsvis den halvsildige og den tidlige Maaleprøves Vedkommende.

Tørstofprocenten hos den halvsildige Maaleprøve var 19.22 i 1. Slæt. 2n tidlig Øtofte havde her 20.73 og Tetraploiderne gennemsnitlig 19.91 Procent Tørstof, altsaa omtrent midt imellem Diploiderne (Tabel 5 a og Fig. 3). I 2. Slæt havde 2n tidlig Øtofte 18.56 Procent Tørstof, medens 2n halvsildig Øtofte og de tetraploide Familier havde omtrent samme Indhold, nemlig 17.80 og 17.86. I 3. Slæt faldt Tørstofprocenten yderligere hos 4n til 17.28, medens den hos 2n halvsildig steg til 19.30 og for 2n tidlig Øtoftes Vedkommende til 18.93.

Tørstofudbyttet pr. Arealenhed for de tre Former varierede paa omtrent samme Maade som Masseudbyttet i de tre Slæt (Tabel 5 a og Fig. 4). Halvsildig Øtofte gav det største Udbytte i 1. Slæt og Tetraploiderne det laveste. I andet Slæt var Forholdet byttet om, og ogsaa i 3. Slæt gav 4n Familierne det højeste Tørstofudbytte (Tabel 5 a og Fig. 4).

Forholdstallene for det samlede Tørstofudbytte er opstillet i Tabel 5 b, og det ses her, at medens de to Maaleprøver ligger omkring 100 (Gennemsnit af Maaleprøverne: 100), har de bedste tetraploide Familier givet fra 18 til 21 Procent større Tørstofudbytte i første Brugsaar.

Den diploide halvsildige Maaleprøve havde det højeste Indhold af Raaprotein, nemlig gennemsnitlig 19.98, 19.85 og 23.92 i henholdsvis 1., 2. og 3. Slæt (Tabel 5 a og Fig. 5). 2n tidlig Øtofte havde 19.08, 19.19 og 23.42 Procent Raaprotein og de tetraploide Familier 18.73, 19.19 og 23.71 altsaa omtrent det samme.

Raaproteinudbyttet maalt i hkg pr. ha er lavest for Tetraploiderne i 1. Slæt, medens de i 2. og 3. Slæt ligger over de diploide Stammer (Tabel 5 a og Fig. 6).

I andet Brugsaar, hvor der kun blev taget to Slæt, er Bille-

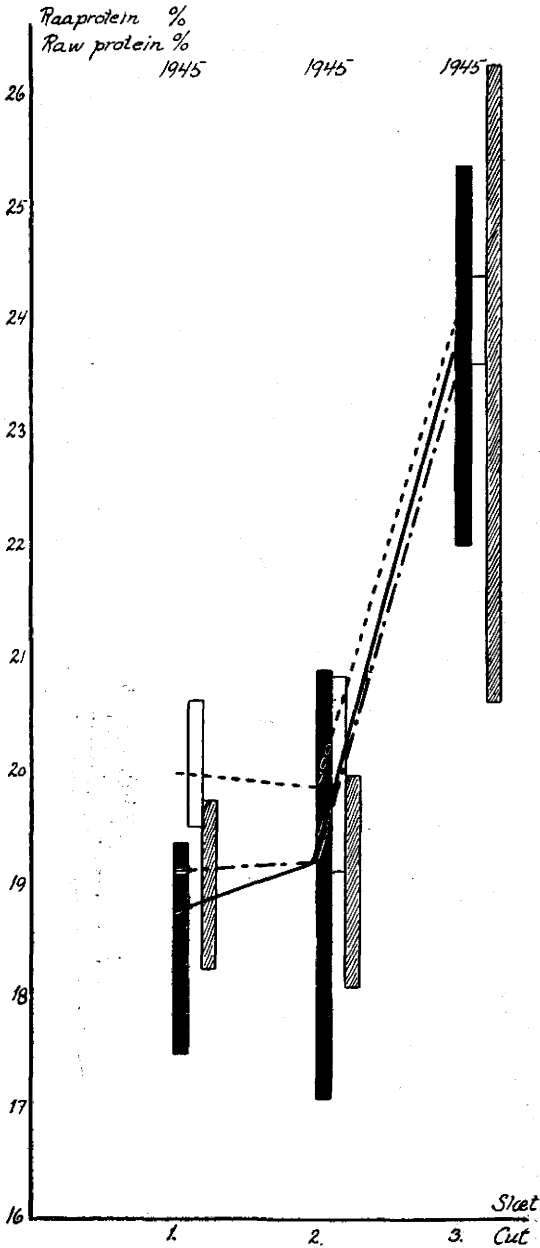


Fig. 5. Raaprotein Procent hos 2n og 4n Rødkløver.
Forsøg 1945.

Raw protein percentage in 2n and 4n red clover.
Trial 1945.

Tabel 5b. Udbytteforsøg med 2n og 4n Rødkløver, 1945 og 1946.
Yield trial with 2n and 4n red clover, 1945 and 1946.

Familie og Stamme Family and strain	Forholdstal for Relative values					
	Grønmasse Green weight			Tørstof Dry matter		
	1945	1946	Ialt Total	1945	1946	Ialt Total
4n 212—216/43.....	119	105	114	118	109	116
2n Mp 1. Halvs. Ø. Bl. 926.....	101	114	106	100	107	103
4n 217—220/43.....	111	94	105	110	101	107
4n 221—227/43.....	116	137	123	113	140	121
2nMp 2. Tidl. Ø. Bl. 912.....	99	86	94	99	92	97
4n 225—231/43.....	118	112	116	119	117	118
2n Mp 1.....	105	98	102	103	93	99
4n 236—240/43.....	122	132	126	121	133	126
4n 232—246/43.....	112	119	115	107	118	111
2n Mp 2.....	95	102	98	97	107	101
4n 247—254/43.....	107	105	107	105	112	107
2n Mp 1.....	100	102	101	97	97	97
4n 257—285/43.....	98	101	99	93	103	96
4n 258—299/43.....	92	132	107	88	133	104
2n Mp 2.....	100	98	99	103	103	103
4n 260—296/42.....	97	124	106	92	125	103
2n Mp 1.....	100	79	92	98	77	91
2n Mp 2.....	100	121	108	102	122	109

det nogenlunde det samme (Tabel 5 a og Fig. 2—4). Forholdstallene for det samlede Tørstofudbytte i begge Aar (Tabel 5 b) viser, at den bedste tetraploide Familie har givet et Udbytte, der svarer til 26 Procent mere end de to diploide Stammers Gennemsnit.

Fertilitet: Som ovenfor nævnt udsaaedes 75 Familier af 4n tidlig Øtofte Rødkløver til Formering og Observation i Foråret 1944. Disse Familier gav Frø og høstedes i 1945.

Familierne fik den 26. Juni en Karakter for Tidlighed i Blomst (Tabel 6), idet der viste sig en stor Variation m. H. t. Blomstringstidspunkt. En Del Familier var saaledes i fuld Blomst, medens andre kun lige havde paabegyndt Blomstringen.

I Observationsforsøget var ikke indsaet nogen diploid Maaleprøve, og en direkte Sammenligning mellem Fertiliteten hos 2n og 4n tidlig Øtofte kan derfor ikke foretages. I Nærheden af Arealet med tetraploid Kløver var imidlertid udsaaet et Antal

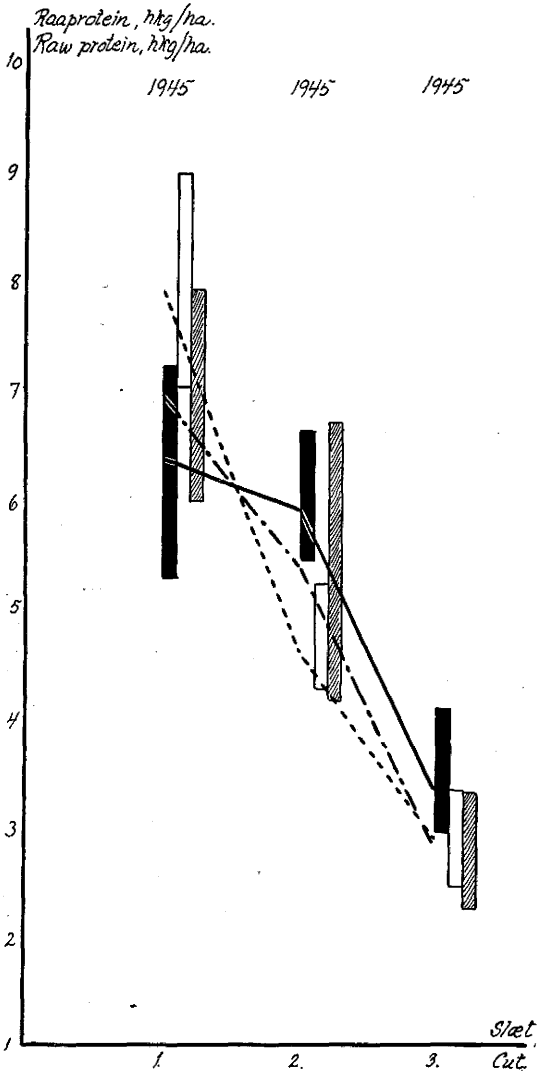


Fig. 6. Raaproteinudbytte (hkg pr. ha) hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945.

Yield of raw protein (hkg per ha) in 2n and 4n red clover. Trial 1945.

diploide halv-sildige Familier til Frøavl og blandt disse var med regelmæssige Mellemrum udlagt en diploid Maaleprøve af halv-sildig Øtofte. Ved Sammenligning mellem denne Maaleprøve og de tetraploide Familier vil man dog kunne faa et Indtryk af Forholdet mellem Tetraploiders og Diploiders Fertilitet.

Tabel 6. Karakter for Tidlighed i Blomst
i Observation med 75 4n Familier af Tidl. Øtøfte Rødkløver,
²⁶/₆ 1945.

Mark for earliness in flowering in observation with 75 families of 4n red clover, early Øtøfte, 1945.

Antal Familier Number of families	Karakter Marks										n:	Gennemsnit Mean	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
		2	5	8	13	18	9	7	6	6	1	75	5.2

I Tabel 7 er opstillet Frøudbyttet af de tetraploide tidlige Familier og af den diploide halvsildige Maaleprøve omregnet til kg Frø pr. ha. Udbyttet af Parcellerne med diploid halvsildig Kløver var gennemsnitlig 262 kg Frø pr. ha, medens Udbyttet af Tetraploiderne laa helt nede paa 51.4 kg pr. ha. Den mest fertile Familie gav 119.4 kg Frø pr. ha.

I 1945 udlagdes de ovenfor omtalte Familiegrupper til Formering og Frøavl i 1946. Parcelstørrelsen varierede fra 22.5 til 112.5 m² efter den Frømængde, der var til Raadighed. Frøudbyttet af Grupperne er opstillet i Tabel 8, og det fremgaar af Tallene, at Udbyttet varierede fra 88 til 168 kg Frø pr. ha. I denne Formering var ikke heller udlagt nogen diploid Maaleprøve, og

Tabel 7. Frøudbytte hos 2n og 4n Rødkløver 1945.
Yield of seed in 2n and 4n red clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med kg Frø pr. ha Number of families with kg of seed per ha														
	0	26	51	76	101	126	151	176	201	226	251	276	301	326	351
4n tidl. 4n early	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375
	7	35	28	4	1										
	Gennemsnit af 75 Fam.: 51.4 kg pr. ha Average of 75 families: 51.4 kg per ha														
2n halvs. 2n semilate	Antal Parceller med kg Frø pr. ha Number of plots with kg of seed per ha														
							1		3	4	5	4	2		1
	Gennemsnit af 20 Parc.: 262 kg pr. ha Average of 20 plots: 262 kg per ha														

Tabel 8. Frøudbytte af 4n Rødkløver, 1946.

Yield of seed in 4n red clover, 1946.

Familie Family	Parcelstørrelse m ² Plot size m ²	g Frø ialt g of seed total	kg Frø pr. ha kg of seed per ha
212—16/43.....	45.00	617	137
217—20/43.....	33.75	535	159
221—27/43.....	33.75	445	132
225—31/43.....	22.50	378	168
236—40/43.....	33.75	441	131
232—46/43.....	45.00	590	131
247—54/43.....	112.50	1436	128
258—99/43.....	86.25	762	88

da der ikke i Nærheden fandtes nogen diploid Rødkløver til Frøavl, er det vanskeligt at faa noget rigtigt Sammenligningsgrundlag. Det kan dog nævnes, at Middeludbyttet af tidlig Rødkløver for D. L. F.s Avlere for de sidste 10 Aar ligger paa omkring 230 kg Frø pr. ha. Da Aaret 1946 ikke har været gunstigt for Rødkløverfrøavl iøvrigt, maa et Udbytte af tetraploide Rødkløverfamilier paa ca. 160—170 kg Frø pr. ha anses for at være mere lovende end Frøavlsresultatet fra 1945 (Tabel 7).

Alsike, *Trifolium hybridum*.

Materiale og Metoder.

Hos Alsike blev der paa lignende Maade som for Rødkløverens Vedkommende foretaget et Udvalg i udplantede Familier i 1943. 15 udvalgte tetraploide Familier blev udlagt i Dæksæd i Foraaret 1944 til Observation og Frøavl i 1945. Samtidig udlagdes 53 Familier af diploid Alsike i en Serie for sig fjernet ca. 50 m fra Tetraploiderne. Alle diploide Familier udsaaedes i Parceller paa 15 m² (10 × 1.5 m), medens Parcelstørrelsen hos Tetraploiderne var 9, 12 eller 15 m² alt efter Frømængden, der stod til Raadighed.

Observationer.

De tetraploide Familier voksede meget stærkt til og var snart langt kraftigere end de diploide Familier. Der var kun ringe Forskel i Blomstringstid (Tabel 9). I Gennemsnit fik Diploiderne Karakteren 5.3 og Tetraploiderne 4.9.

Lige inden Tærskningen vejedes den samlede Afgrøde af Halm og Frø fra hver Familie. Tallene fra denne Vejning findes i Tabel 10 omregnet til hkg pr. ha. Man ser, at Tetraploiderne

Tabel 9. Karakter for Tidlighed i Blomstring hos 2n og 4n
Alsike. 1945.

Mark for earliness in flowering in 2n and 4n hybrid clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med Karakteren Number of families with the mark										n:	Gennemsnit Mean	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
2n.....		1		3	5	18	18	6	2			53	5.3
4n.....				2	5	3	3	2				15	4.9

gennemgaende vejede 1½ til 2 Gange saa meget som Diploiderne. Da Høstningen foregik sent i Vækstperioden, blev der ikke Genvækst af nogen Betydning.

Tabel 10. Vægt af Halm og Frø (hkg/ha) hos 2n og 4n Alsike 1945.

Weight of straw and seed (hkg/ha) in 2n and 4n hybrid clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med hkg samlet Vægt af Halm og Frø pr. ha Number of families with hkg total weight of straw and seed per ha														n:	Gennemsnit Mean
	5 9	10 14	15 19	20 24	25 29	30 34	35 39	40 44	45 49	50 54	55 59	60 64	65 69	70 74		
2n.....			1	9	25	13	3	1							52	28.5
4n.....						1		1	4	4	4		1		15	50.5

Frøudbyttet af de tetraploide Familier viste sig at være forholdsvist godt. Som Tabel 11 viser det, gav 4n gennemsnitlig 176 kg Frø pr. ha og Diploiderne 165 kg Frø pr. ha. Et Par tetraploide Familier kom op paa 300—350 kg Frø pr. ha.

Tabel 11. Frøudbytte (kg Frø pr. ha) hos 2n og 4n Alsike, 1945.

Yield of seed (kg seed per ha) in 2n and 4n hybrid clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med Frøudbyttet (kg pr. ha) Number of families with kg seed per ha																n:	Gns Mean
	0 25	26 50	51 75	76 100	101 125	126 150	151 175	176 200	201 225	226 250	251 275	276 300	301 325	326 350	351 375	376 400		
2n.....		1	1	6	7	5	13	9	4	2	1		1			2	53	165
4n.....			1	1	2	1	2	5	1			1		1			15	176

Udvalgte Familier af diploid og tetraploid Alsike fra den omtalte Observation blev udlagt i store Markforsøg i Foraaret 1946 til Bestemmelse af Tørstofproduktionen i 1947 og 1948.

Hvidkløver, *Trifolium repens*.

I 1945 udlagdes 40 tetraploide Familier af Hvidkløver i Dæksæd til Frøavl og Observation i 1946. Parcelstørrelsen var 5, 10 og 20 m². Der var ikke udlagt nogen diploid Maaleprøve i Formeringen, og en direkte Sammenligning mellem 2n og 4n Hvidkløver er derfor ikke mulig. I samme Mark i nogen Afstand fra Observationen med 4n var anbragt et Observationsforsøg med Familier af diploid Hvidkløver (Smalbladet Pajbjerg) med en Maaleprøve af samme Stamme. Frøudbyttet af den diploide Maaleprøve giver et vist Sammenligningsgrundlag, og Frømængden fra 10 af disse Maaleprøveparceller er opført i Tabel 12 sammen med Frøudbyttet af de tetraploide Familier.

Tabel 12. Frøudbytte af 2n og 4n Hvidkløver, 1946.

Yield of seed in 2n and 4n white clover, 1946.

Form Form	Antal Familier med Frøudbyttet (kg pr. ha) Number of families with kg seed per ha												n	Gennemsn. Mean	
	25 49	50 74	75 99	100 124	125 149	150 174	175 199	200 224	225 249	250 274	275 299	300 324			325 349
4n.....	9	16	9	4	2									40	71.6
2n.....							2		3	2	2	1		10	275.8

Gennemsnitsudbyttet af Tetraploiderne laa paa 71.6 kg Frø pr. ha, medens Diploiderne gav 275.8 kg Frø pr. ha. Selv om disse Resultater ikke er strengt sammenlignelige, giver de dog et ganske godt Udtryk for Forskellen i Fertilitet mellem 2n og 4n.

Oversigt.

De Resultater, der indtil nu er fremkommet i Arbejdet med eksperimentelt fremstillede polyploide Former af Kulturplanter, viser os klart, at der kræves en stor Arbejdsindsats, før man kan forvente økonomisk betydningsfulde Resultater, men paa den anden Side ser det ud til, at man ad den Vej skulde kunne naa til at fremstille Plantematerialer med en væsentlig øget Tørstofproduktion.

Det interessanteste Resultat af Undersøgelserne over polyploide Former af Foderbede er uden Tvivl Triploidernes høje Tørstofproduktion sammenlignet med Diploider og Tetraploider. Viser det sig ved de kommende Undersøgelser, at de første Resultater med Triploider er sikre, forekommer det mig, at der

aabnes Muligheder for Fremstilling af nye Roeformer med større Tørstofudbytte. Da Triploiderne kun er meget lidt fertile, vil en Anvendelse af disse Former nødvendiggøre en stadig Nyfremstilling af F_1 -Brugsfrø.

Forsøgene med Rødkløver viser, at man kan finde tetraploide Former med en Tørstofproduktion, der ligger over de bedste diploide Stammers. Fra svensk Side er man kommet til lignende Resultater (*Levan* 1945 og *Turesson* 1946). Merudbyttet hos Tetraploiderne skyldes disses store Regenerationsevne. Dette fremgaar med stor Tydelighed af Fig. 2, 4 og 6, hvor man ser, at Nedgangen fra 1. og til de følgende Slæt er mindst for Tetraploidernes Vedkommende. I 1. Slæt i begge Brugsaar ligger Tetraploiderne noget under eller paa Højde med Diploiderne for derefter at give et større Udbytte i 2. og 3. Slæt.

Tabel 13. Karakter for Rustangreb i Forsøg med 2n og 4n Rødkløver, 1945.
Mark for rust attack in trial with 2n and 4n red clover, 1945.

Form Form	Antal Parceller med Karakteren Number of plots with the mark										n	Gennemsn Mean	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10
Fra Forsøg: (from trial)													
4n tidl. Øtofte			7	12	19	7	2	3				50	3.9
4nearly Øtofte													
2n halv. »		20										20	1.0
2n semilate »													
2n tidl. »			17	3								20	2.2
2n early »													
Fra Observation: (from observation)													
4n Fam. af tidl. Ø.	1	11	28	15	7	4	3	2	4			75	3.0
4n families of early Ø.													

Ved Sammenligning af de to diploide Stammer lægger man Mærke til, at den halvsildige Stamme har størst Udbytte i 1. Brugsaaars 1. Slæt, men at Forholdet byttes om i 2. Slæt, hvor den tidlige ligger øverst. Sammenligner man den diploide halvsildige Stamme med den tetraploide tidlige, vil man se, at dette Forhold mellem halvsildig og tidlig er mere udpræget; med andre Ord, at den tidlige Stammes Reaktion ligesom er forstærket i den tetraploide Form. Den tetraploide tidlige Stamme er saa at sige blevet mere »tidlig« end den diploide, hvilket bogstavelig taget gælder for Blomstringstidspunktet, men ogsaa for

Regenerationsevnen. Ogsaa i andre Karakterer kommer dette frem. Den tidlige diploide Stamme er mere bladfattig end den halvsildige, og den tidlige tetraploide er igen mere bladfattig end den tidlige diploide. I Efteraaret 1944 optraadte der i Rødkløverforsøgene et Angreb af Rust paa Bladene. Der var tydelig Forskel i de tre Formers Reaktion, og der blev givet en Karakter for Angrebets Styrke (Tabel 13; 10: stærkt Angreb, 0: intet Angreb). Det skal bemærkes, at Angrebet kom paa et forholdsvis sent Tidspunkt i Vækstperioden, hvor de udvoksede Blade i Forvejen var paa Vej til at visne. Angrebet var saaledes muligvis af sekundær Karakter, og Forskellen i Angrebets Styrke staar maaske i Forbindelse med de tre Formers forskellige fysiologiske Alder. Som Karaktererne i Tabel 13 viser, var Tetraploiderne stærkest angrebet, den diploide tidlige noget mindre og den diploide halvsildige mindst skadet af Svampen, altsaa igen et Tilfælde, i hvilket den diploide tidlige Stammes Egenskaber fremtræder i forstærket Grad i den tetraploide Form sammenlignet med den halvsildige. Muligvis er noget lignende Tilfældet m. H. t. Modstandsevne overfor Angreb af Kløverens Knoldbægervamp, *Sclerotinia trifoliorum*. Et Infektionsforsøg med 2n tidlig og halvsildig og 4n tidlig Rødkløver i 1944 giver en Antydning heraf (Frandsen 1945), idet den tetraploide Form her viste sig mere modstandsdygtig end den diploide tidlige, der igen er mere resistent end den halvsildige.

De største Vanskeligheder i Arbejdet med at nyttiggøre de tetraploide Rødkløverformers store Ydeevne melder sig i Forbindelse med Opformering og Frøavl. Fertiliteten hos de hidtil fundne tetraploide Familier lader meget tilbage at ønske, og det bliver nødvendigt at sætte ind her for at forbedre Frøsætningen væsentligt.

Hos Alsike ser det ud til, at der i det hidtil fremstillede Plantemateriale findes Familier, som forener Evnen til at give et stort Tørstofudbytte med en forholdsvis god Fertilitet. Yderligere Afprøvninger i større Markforsøg vil dog vise, om dette holder Stik.

De hidtil opnaede Resultater viser, at man ikke paa Forhaand kan gøre sig nogen sikker Forestilling om, hvorledes eksperimentelt fremstillede polyploide Former af en given Art eller Stamme reagerer sammenlignet med den diploide Form. De forskellige Arter og Stammer reagerer forskelligt, og man maa forsøge sig frem, til man finder de Former, der egner sig bedst som Basis for en »Polyploidiforædling«.

English Summary.

The title of the paper is: Observations on Polyploid Forms of Cultivated Plants.

An earlier report (*Frandsen 1945*) described the production of tetraploids of a number of cultivated plant species belonging to the genera: *Beta*, *Brassica*, *Trifolium* and *Medicago*. Since then part of this material has been investigated in field trials, the results of which are described in the present report.

Fodder sugar beet, *Beta vulgaris*.

Tetraploids: In 1945 a second generation trial was undertaken with the highest yielding 12 families of fodder sugar beet, Hvid Øtofte, selected from the 80 families sown in 1943. The size of the plots was 10 m² and the number of replications 7. As a standard the diploid form of Hvid Øtofte was sown. The result of the trial was that the tetraploid families yielded about 70—80 per cent of the diploid standard (Table 1). As the tetraploid material in this trial descends from two roots only, the inbreeding depression must be taken into account.

Triploids: The former report mentioned the appearance of single triploid roots in the tetraploid families. In order to test a larger material of triploidfodder sugar beets in field trials, strains of diploid yellow fodder sugar beet and tetraploid white fodder sugar beet were crossed in the greenhouse. The use of different coloured parent forms makes it possible to see, directly in the offspring from the white tetraploids, the percentage of crossing between diploids and tetraploids, all coloured offspring roots being triploids.

In the spring of 1944 roots of 3 diploid yellow strains of fodder beet were planted in a greenhouse together with tetraploid white fodder sugar beet. Beside every row of tetraploids (12 roots) was planted a row (12 roots) of diploids, and a total of 7 such groups was planted.

Diploids and tetraploids flowered at the same time. At harvest time every row was kept apart. The tetraploid roots yielded on an average 58 g of seed per plant, and the diploids 37 g per plant.

The offspring from the tetraploid roots (7 families) were sown in field trials in the spring of 1945. The size of the plots was 10 m² and the number of replications 4. As a standard was used the diploid Hvid Øtofte. The result of the field trial is shown in tables 2 and 3. A counting of the coloured roots showed that the families (with one exception) contained 80—90 per cent of triploids, these being more uniform and larger than the diploids (Fig. 1 and table 2). The dry matter yield of the triploidfamilies was 6—27 per cent higher than that of the diploid standard.

In order to investigate triploid materials further and to obtain information about the most successful method of producing triploids as well as the possibilities of producing triploid materials on a large scale in practical seed growing, crossings of diploid and tetraploid strains of fodder sugar beet were undertaken partly in a greenhouse and partly on a larger scale in the field in the summer of 1946. These materials will be tested in field trials in 1947.

Red clover, *Trifolium pratense*.

In 1945 and 1946 a family material of tetraploid red clover, early Øtofte, was tested in field trials. The size of the plots was 10 m² and the number of replications 5. Two diploid strains of red clover: Øtofte early (Bl. 912) and Øtofte semilate (Bl. 926) served as standards.

Tables 5 a and 5 b show the results and it appears that the tetraploid families (except 3) have given a larger total dry matter yield than the diploid standards. The total for the two years of the best tetraploid family was 26 per cent more dry matter yield than the average of the standards. The difference is small in 1. cut, but on account of a greater power of regeneration the tetraploids grow more vigorously than the diploids after the first cut.

The dry matter percentage of the tetraploid families of early red clover, Øtofte, lies between that of the diploid early and the diploid semilate strain. The yield of raw protein is only measured in the first year but in this respect also a number of the tetraploid families have given a higher yield than the diploids.

The fertility of the tetraploids is considerably poorer than that of the diploids. The figures in table 7 show the seed production of some tetraploid families as compared with the diploid semilate strain. The figures are taken from two different observations (though sown in the same field) and they are not quite comparable, but will give an idea of the difference between 2n and 4n. The diploid form yielded on an average 262 kg of seed per ha and the tetraploids 51 kg. The most fertile 4n family yielded 119.4 kg of seed per ha.

In 1946 a number of tetraploid families of red clover were harvested (Table 8) and several of them yielded more than 130 kg of seed per ha, one of them 168 kg per ha.

Hybrid clover, *Trifolium hybridum*.

An observation trial with 15 tetraploid and 53 diploid families of hybrid clover showed that the tetraploid families yielded (total yield of seed and straw) about twice as much as the diploid (Table 10).

The fertility of the tetraploid families of hybrid clover as compared with 2n is much better than that of tetraploid red clover.

The 15 tetraploid families gave 176 kg of seed per ha against 165 kg of the diploid. Two tetraploid families yielded 300—350 kg of seed per ha, the best diploid families giving c. 390 kg (Table 11).

Selected diploid and tetraploid families from this observation were sown in larger field trials in 1946 and will be harvested in 1947 and 1948.

White clover, *Trifolium repens*.

An observation trial with 41 families of 4n white clover showed a very low fertility compared with a strain of 2n white clover. The tetraploid families yielded on an average 71.6 kg of seed per ha and the diploid strain 275.8 kg (Table 12).

The results obtained until now in the work on experimentally produced polyploid crop plants show that a great deal of work will be necessary before any economically important results can be expected. On the other hand it appears to be possible among the polyploid materials to find new forms with a materially increased dry matter production.

A very interesting result of the investigation on polyploid forms of fodder beet is the high dry matter yield of the triploids as compared with diploids and tetraploids. If this result is confirmed by the coming investigations, it seems to me that possibilities are opened up for the formation of new forms of beets with an increased dry matter production. As it is impossible to propagate the triploids by seed, the use of this form will demand a constant new production of F_1 market seed.

The field trials with red clover show that it is possible to find tetraploid forms with a dry matter production better than the best diploid strains, this better production being due to the great regeneration power of the tetraploids.

On comparing the two diploid strains (Fig. 2 and 4) it is seen that the semilate strain has the largest yield in 1. cut, but the smallest in 2. cut. On comparing the tetraploid early strain with the diploid semilate it is apparent that this difference is more pronounced. The tetraploid strain has become more "early" than the early diploid, this literally applying to the earliness in development and flowering (Table 4), but also in leafiness, the tetraploid strain being less leafy than the diploid early, which again is less leafy than the diploid semilate.

The greatest difficulties in the work on polyploid red clover concern the fertility which has to be increased considerably before 4n strains can be sent to the market.

The tetraploid hybrid clover seems to combine the ability to give a good dry matter yield with a comparatively high fertility. The following trials will show if the results hold good.

From the results now obtained it is also clear that it is not possible to judge beforehand about the qualities of experimentally produced polyploid forms of a given species or strain as compared with the diploid. The different species and strains react differently and only by way of experiment is it possible to find the forms suitable as a basis for breeding work.

Litteratur.

- Frandsen, K. J.*, 1945: Iagttagelser over polyploide Former af nogle Kulturplanter (*Beta, Brassica, Sinapis, Trifolium* og *Medicago*). (With an English Summary). Tidsskr. f. Planteavl 49. Bd., S. 445—496.
- Levan, A.*, 1945: Polyploidiförädlingens nuvarande läge. (With an English Summary). Sveriges Utsädesfören. Tidsskr. LV, S. 109—143.
- Peto, F. H. and Boyes, J. W.*, 1940: Comparison of diploid and triploid sugar beets. *Canad. Journ. of Research* 18, p. 273—282.
- Turesson, G.*, 1946: Kromosomfördubling och Växtförädling. Weibulls illustrerade Årsbok för Växtförädling och Växtodling, 41, S. 16—23.
-